



## APRESENTAÇÃO

Um sistema computacional necessita de formas de comunicação com dispositivos que vão enviar informações para o sistema ou receber informações do sistema para executar uma determinada tarefa através deste dispositivo. Um simples *mouse*, um teclado ou até mesmo uma impressão, todos esses dispositivos necessitam de uma porta de comunicação para receber dados do sistema computacional ou enviar dados para esse sistema.

Nesta Unidade de Aprendizagem, você conhecerá e será capaz de identificar os padrões de cabeamento das diversas portas de comunicação e suas características, bem como descrever os tipos de portas seriais e paralelas presentes em um sistema computacional. Ainda identificará as principais diferenças entre as interfaces de comunicação, bem como suas velocidades de transmissão de dados.

Bons estudos.

**Ao final desta Unidade de Aprendizagem, você deve apresentar os seguintes aprendizados:**

- Identificar padrões de cabeamento e características.
- Descrever tipos de portas seriais e paralelas.
- Categorizar as principais diferenças entre interfaces e velocidades de transmissão.



## INFOGRÁFICO

De suma importância, a comunicação entre os computadores e os dispositivos periféricos garante flexibilidade e eficiência no uso de recursos que originalmente o computador não possuía.

Na história da computação, diversos modelos de portas de comunicação proporcionaram várias características aos sistemas computacionais, porém nenhuma se assemelha à porta USB, dada sua versatilidade, performance e muitas outras qualidades.

No Infográfico a seguir, você verá mais informações sobre a evolução da porta USB, suas versões e características.

# EVOLUÇÃO DA PORTA USB

USB é uma tecnologia de comunicação que permite a conexão de periféricos sem a necessidade de desligar o computador, possibilitando a transmissão e recepção de dados, ou seja, a troca de dados entre o periférico e o computador.

Veja abaixo mais detalhes sobre as versões dessa importante porta de comunicação.

## HISTÓRICO DE LANÇAMENTOS DE VERSÕES

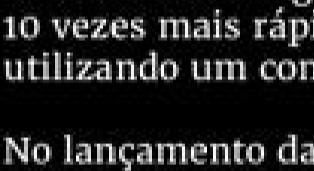
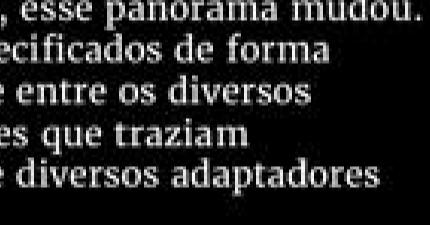
Ao longo dos anos, a USB recebeu diversas atualizações, que incrementaram a performance da USB em diversos sentidos.

Ano 1995	Ano 1998	Ano 2000
Versão 1.0 Velocidade Máxima 1,2Mbits	Versão 1.1 Velocidade Máxima 12Mbits	Versão 2.0 Velocidade Máxima 480Mbits

Ano 2008	Ano 2013
Versão 3.0 Velocidade Máxima 5Gbits	Versão 3.1 Velocidade Máxima 10Gbits

No lançamento da USB 1.0, no ano de 1995, definiam-se as especificações técnicas para todos os dispositivos USB, mas não se definia um conector padrão para ser utilizado pelos dispositivos.

Dessa forma, existia uma mesma interface de implementação para todos, mas cada um utilizava seu próprio conector.



Com o lançamento da USB 1.1, esse panorama mudou. Conectores padrão foram especificados de forma a existir uma compatibilidade entre os diversos dispositivos e os computadores que traziam portas USB, evitando o uso de diversos adaptadores de conectores.

## SALTO DE VELOCIDADE

A versão 1.0 atingia uma velocidade máxima de 1,2Mbits por segundo, cerca de 10 vezes mais rápida que uma porta serial (operando na velocidade máxima), utilizando um conceito de comunicação muito similar.

No lançamento da USB 2.0, essa velocidade passou para cerca de 480Mbits por segundo, superando inclusive a porta paralela. Na atualidade, a USB 3.1 opera a velocidades de 10Gbits, muitas vezes velocidade muito além do que os próprios periféricos necessitam.

## COMPATIBILIDADE REVERSA

Um dispositivo USB 1.1 pode operar normalmente em uma USB 2.0, 3.0 ou até mesmo em uma USB 3.1, da mesma forma que um dispositivo USB 3.0 pode, por exemplo, operar em uma USB 2.0.

Não irá operar na velocidade da USB 3.0 em virtude de estar conectado em uma USB 2.0, ficando limitado aos 480Mbits por segundo, que é sua velocidade máxima.

Essa característica é extremamente importante para o sucesso da conexão entre os dispositivos, sejam eles de uso doméstico, empresarial ou até mesmo industrial, visto possibilitar a flexibilidade e evitar a obsolescência programada dos periféricos dos computadores, que, uma vez funcionando, podem ser utilizados em um dispositivo com portas mais novas ou mais antigas.

É uma das conexões mais utilizadas atualmente, dada a versatilidade, compatibilidade e performance que a conexão USB proporciona, ao ponto de se tornar praticamente um padrão entre os dispositivos periféricos disponíveis no mercado.



Os smartphones mais tecnológicos da atualidade possuem conexão USB para troca de dados e para carregamento da sua bateria, demonstrando versatilidade frente a outras conexões disponíveis.

É possível observar a evolução dessa importante porta de comunicação, de forma que tornou uma conexão praticamente implícita em qualquer periférico fabricado.



## CONTEÚDO DO LIVRO

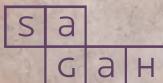
Enviar dados para um computador através de um teclado ou movimentar um ponteiro de um *mouse* pode parecer um processo extremamente simples, mas necessita de estruturas de comunicação com certa complexidade, além de cabos de comunicação com a tecnologia adequada a cada situação. Assim as portas de comunicação serial, paralela e USB são empregadas para essas e outras funcionalidades, proporcionando a interação com teclados, *mouses* e dispositivos como, por exemplo, *pendrives* e impressoras.

No capítulo Comunicação serial, paralela e USB, da obra *Arquitetura e Organização de Computadores*, você vai conhecer essas importantes portas de comunicação, identificando as características do cabeamento utilizado para a conexão com essas portas de comunicação, além de conhecer os tipos e características dessas interfaces. Além disso, você verá informações comparativas das interfaces seriais e paralelas e USB, bem como suas velocidades de transmissão de dados.

Boa leitura.

# ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

Diego Bittencourt de Oliveira



SOLUÇÕES  
EDUCACIONAIS  
INTEGRADAS

# Comunicação serial, paralela e USB

## Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Identificar padrões de cabeamento e características.
- Descrever tipos de portas seriais e paralelas.
- Categorizar as principais diferenças entre interfaces e velocidades de transmissão.

## Introdução

Na atualidade, praticamente todo dispositivo que realize algum tipo de comunicação possui uma porta de comunicação serial, paralela ou USB.

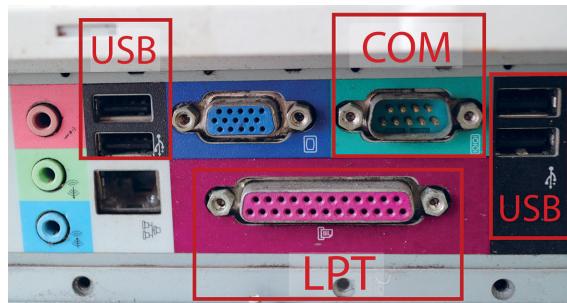
Neste capítulo, você vai conhecer os padrões de cabeamento e suas características, além de aprender os tipos de portas seriais e paralelas. Além disso, você vai conhecer as principais diferenças entre as interfaces de comunicação e suas velocidades de transmissão.

## Padrões de cabeamento e suas características

Segundo Null e Lobur (2011), os bytes podem ser transmitidos entre um computador e um dispositivo periférico enviando um bit de cada vez ou um byte de cada vez; são os chamados de modos de transmissão serial e paralelo respectivamente. Esses modos de transmissão estabelecem protocolos de comunicação particulares entre o computador principal e a interface do dispositivo.

Podemos classificar como interfaces de transmissão serial as portas seriais que, normalmente, são batizadas como portas “COM”; além delas, temos as portas USB (em inglês, *Universal Serial Bus*, ou porta universal). A comunicação paralela normalmente é conhecida como porta LPT ou, popularmente,

como porta da impressora. Na Figura 1, você pode observar uma placa mãe, na qual encontramos as três conexões citadas, porta LPT, porta serial e quatro portas USB.



**Figura 1.** Conexão física das diferentes portas que utilizam a comunicação serial ou paralela.

*Fonte:* Tj\_studio/Shutterstock.com.

Esses padrões de comunicação diferem entre si tanto pela operação lógica quanto por suas características físicas. Na porta serial (ou porta “COM”), por padrão, os conectores possuem nove pinos de conexão. Na Figura 2, você pode ver um exemplo de cabo para comunicação serial em que há o conector chamado “DB9” em suas versões “macho” e “fêmea”.



**Figura 2.** Conectores de porta serial “DB9” macho e fêmea.

*Fonte:* MNI/Shutterstock.com.br.

Outro detalhe da comunicação serial utilizando a porta serial está relacionado ao comprimento máximo do cabo de comunicação, em comunicação serial, utilizando a porta “COM”, que, normalmente, utiliza o padrão de interface elétrica “RS-232”. Os cabos podem ter alguns poucos metros e obter alguns metros a mais se o cabo utilizado possuir algumas características especiais, como blindagem de metal, que protege os sinais elétricos das interferências do ambiente em que o cabo está localizado. Na Figura 3, podemos observar um cabo de comunicação com blindagem.



**Figura 3.** Blindagem em cabo de comunicação.

Fonte: Vinap/Shutterstock.com.

Em um padrão elétrico mais comum em ambientes industriais, como é o caso da “RS-485”, podemos ter cabos com um pouco mais de 1000 metros — evidentemente, utilizando cabos especiais com blindagem metálica e outras características que os tornam imunes a ruídos. Além disso, a interface serial com “RS-485”, por possuir uma capacidade de operar em longas distâncias, tem a capacidade de trabalhar com a atenuação do sinal, ou seja, quanto maior a distância, maior a atenuação do sinal da comunicação. Essa atenuação nada mais é que uma perda de “força” do sinal elétrico que passa pelos fios do cabo. Já na “RS-232”, seus cabos podem possuir apenas alguns metros para fornecer uma boa qualidade de comunicação; não lida muito bem com a atenuação do sinal provocado pelo tamanho do cabo em virtude da resistência interna dos condutores.



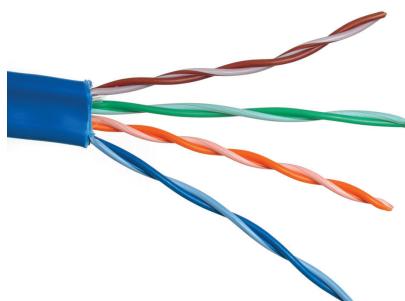
### Saiba mais

A RS-232 é o padrão de comunicação mais comum entre os computadores. No entanto, é um padrão com pouca imunidade a ruídos e, por esse motivo, seu cabo normalmente não é maior que 1,5 metros. Já o padrão RS-485 possui, em seus circuitos eletrônicos, mecanismos para lidar com as interferências; logo, consegue trabalhar com distâncias maiores.

A comunicação USB se caracteriza por ser serial também, mas com algumas diferenças, uma vez que possui apenas 4 vias para viabilizar a comunicação entre um computador e um dispositivo. Normalmente, um cabo USB possui um tamanho máximo de cinco metros, porém é encontrado normalmente em tamanhos menores, entre um e dois metros.

Com o objetivo de obter velocidades maiores de comunicação, cabos USB de boa qualidade possuem os fios dos pinos de comunicação de dados enrolados entre si formando uma “trança”; essa simples configuração forma uma espécie de campo magnético que cria uma maior imunidade a ruídos e, consequentemente, com uma menor incidência de interferências, é possível atingir uma maior velocidade de comunicação.

Na Figura 4, temos um exemplo de um cabo (apesar de ser um cabo de rede, é um excelente exemplo de uso dos pares trançados na comunicação de dados) em que podemos observar os pares de fios trançados ou torcidos. Essa prática, apesar de muito simplória, resulta em alto ganho de imunidade a ruídos, proporcionando um cabo com uma qualidade muito superior a cabos com o mesmo material, porém, sem os pares trançados.



**Figura 4.** Pares trançados em cabo de comunicação.

Fonte: Deepspacedave/Shutterstock.com.

Segundo Null e Lobur (2011), um sistema de comunicação paralela opera de forma análoga à operação de um barramento de memória de um computador. Normalmente, essa comunicação transmite pelo menos 8 bits de uma vez só na linha de dados dessa conexão, além de possuir uma linha de sincronização — em alguns casos, chamada de linha de amostragem.

Conexões paralelas são eficazes em distâncias curtas, normalmente menos de 90 centímetros, mas isso varia de acordo com a qualidade da força do sinal, com a frequência do sinal e também com a qualidade do cabo. Da mesma forma que nos casos anteriores, dependendo do tamanho do cabo, os sinais elétricos tendem a enfraquecer em virtude da resistência interna do metal no qual os condutores são fabricados.

A porta paralela ou porta “LPT” é a porta de comunicação com maior número de vias, sendo que seus conectores possuem 25 pinos. Na Figura 5, temos um exemplo de cabo de porta paralela, com os conectores “DB25”, em que é possível interconectar as 25 conexões presentes nesta porta de comunicação entre o computador e o dispositivo periférico — que, nesse caso, normalmente, são impressoras matriciais.



**Figura 5.** Cabo de porta paralela ou LPT com conectores “DB25” macho e fêmea.

*Fonte:* Antonsov85/Shutterstock.com.

## Tipos de portas seriais e paralelas

A porta serial é a que possui um maior número de tipos, e as mais importantes são a própria porta serial ou, como popularmente é conhecida, a porta “COM” e a porta USB. Uma porta serial padrão normalmente possui 9 pinos e sua conexão é realizada através de conectores “DB9”. Cada um dos pinos dos conectores possui uma função. Veja a seguir:

- Pino 1: terra ou GND do chassis do dispositivo.
- Pino 2: recepção de dados.
- Pino 3: transmissão de dados.

- Pino 4: terminal de dados pronto (*ready*).
- Pino 5: terra ou GND do sinal.
- Pino 6: conjunto de dados pronto (*ready*).
- Pino 7: requisição para enviar.
- Pino 8: limpar para enviar.
- Pino 9: indicador de campainha (somente para modems).

Um cabo serial deve possuir um conector macho e um conector fêmea em cada uma de suas pontas (na maioria dos casos, mas podemos ter cabos com dois conectores machos ou dois conectores fêmea). Em sua configuração básica, são utilizados apenas 3 pinos, e o pino 1 do primeiro conector é ligado ao pino 1 do segundo conector.

Já os pinos 2 e 3, que representam a transmissão e a recepção de dados respectivamente, devem ser interligados de forma invertida, ou seja, os pinos 2 e 3 do primeiro conector devem ser ligados aos pinos 3 e 2 do segundo conector respectivamente. Dessa forma, os dados que forem transmitidos pelo pino 3 de transmissão de dados do primeiro conector serão recepcionados pelo pino 2 de recepção do segundo conector e vice-versa. Na Figura 6, veja um exemplo de dispositivo que já utilizou a porta serial, em que o *mouse* era o principal dispositivo a ser conectado a porta “COM” dos computadores.



**Figura 6.** O mouse já foi conectado ao computador via conexão serial.

Fonte: Anton Starikov/Shutterstock.com.

A conexão da porta serial acabou por ser largamente substituída pela conexão USB em virtude da simplicidade, confiabilidade e facilidade do uso desta conexão. Em sua configuração básica, a conexão USB possui quatro pinos, que apresentam as funções listadas a seguir.

- Pino 1: VCC ou alimentação de 5V.
- Pino 2: D – ou data –.
- Pino 3: D + ou data +.
- Pino 4: GND ou terra.

O pino 1 e o pino 2 são dedicados a alimentar o dispositivo periférico que está conectado na USB. Normalmente, por padrão, ela fornece uma tensão de 5 volts e uma corrente máxima 500 mA dependendo das especificações do fabricante da porta em questão.



### Fique atento

Sempre fique atento ao ligar dispositivos em uma porta USB: verifique a corrente máxima que eles consomem, informação que, normalmente, encontra-se gravada no próprio dispositivo ou até mesmo em sua embalagem. É interessante verificar, também, qual é a corrente máxima que a porta USB disponível nos computadores pode fornecer, uma vez que o mínimo fornecido é 500 mA ou 0,5 A. Por exemplo, uma impressora com conexão USB não utiliza a alimentação fornecida pela conexão de dados, uma vez que utiliza correntes, muitas vezes, superiores a 1 A. Nesse caso, ela possui uma conexão direta com a tomada do ambiente em que está instalada, utilizando a USB apenas para realizar a comunicação com o computador em que se encontra conectada.

Os pinos “D –” e “D +” são os pinos responsáveis pela comunicação de dados. Nesse caso, não existe um pino de transmissão e recepção dedicado, e ambos os pinos enviam e recebem dados. Via *software*, eles se entendem para definir quem vai transmitir informações em um determinado momento ou outro. Dessa forma, os pinos de comunicação da USB enviam a informação bit a bit, sendo que o bit enviado em “D +” será enviado de forma invertida em “D –”, ou seja, se “D +” enviar o bit 1, “D –” vai enviar o bit 0. Caso as duas vias enviem bits iguais, significa que um erro ocorreu e, nesse caso, existem rotinas de *software* que tratam esses erros antes de uma notificação ser enviada para o usuário acusando o erro de comunicação.

Na Figura 7, você pode conferir um exemplo de um *pendrive*, que, normalmente, utiliza a conexão de dados e a alimentação fornecida pela porta USB para entregar suas funcionalidades ao usuário; porém, atualmente, existe uma infinidade de dispositivos que podem ser conectados através da USB.



**Figura 7.** Exemplo de dispositivo que utiliza conexão USB.

Fonte: NPS\_87/Shutterstock.com.

A porta paralela ou LPT, conforme já mencionado, é uma porta de conexão que utiliza um barramento de 8 bits para realizar a comunicação entre os dispositivos. No Quadro 1, veja a descrição de cada um dos pinos presentes em uma porta de comunicação paralela. Você pode observar a direção que indica saída ou entrada: saída indica dados que serão enviados ao dispositivo conectado, já entrada são os dados que o dispositivo conectado vai retornar ou enviar ao computador.

**Quadro 1.** Função de cada um dos pinos de uma porta paralela

Pino	Direção	Nome	Comentário
1	Saída	Strobe	Dados prontos para envio
2	Saída	D0	Dado menos significativo
3	Saída	D1	Dado
4	Saída	D2	Dado
5	Saída	D3	Dado
6	Saída	D4	Dado
7	Saída	D5	Dado

(Continua)

(Continuação)

**Quadro 1.** Função de cada um dos pinos de uma porta paralela

Pino	Direção	Nome	Comentário
8	Saída	D6	Dado
9	Saída	D7	Dado mais significativo
10	Entrada	Ack	Periférico avisa que dados foram recebidos e aguarda novos dados
11	Entrada	Busy	Periférico ocupado, não pode receber novos dados
12	Entrada	Paper End	Impressora sem papel
13	Entrada	Select	Impressora selecionada
14	Saída	Auto Feed	Avanço de linha
15	Entrada	Fault	Dispositivo incapaz de executar tarefa
16	Saída	Init	Sinal de reset
17	Entrada	Select In	Selecionar impressora
18	Terra	Terra	Ligado ao terra das placas de interface
19	Terra	Terra	Conectado ao terra
20	Terra	Terra	Conectado ao terra
21	Terra	Terra	Conectado ao terra
22	Terra	Terra	Conectado ao terra
23	Terra	Terra	Conectado ao terra
24	Terra	Terra	Conectado ao terra
25	Terra	Terra	Conectado ao terra

Do pino 2 ao pino 9, temos os bits que formam o byte que será transmitido; os demais pinos são pinos de controle e de *status*, como, por exemplo, o pino 12, que indica que a impressora está sem papel. Dessa forma, podemos identificar, também, a proximidade da porta paralela com dispositivos como impressoras — nos primórdios da computação, as primeiras impressoras disponíveis são as impressoras matriciais.

## Diferenças entre interfaces e velocidades de transmissão

Segundo Monteiro (2007), originalmente, a porta serial surgiu com o intuito de possibilitar conexões de baixo custo como um dispositivo, como *mouse* e teclado. Já a porta paralela possuía a capacidade de realizar conexões que demandavam maior velocidade. Inicialmente, a porta serial trabalhava a no máximo 9.600 bits por segundo, ou seja, cerca de 1.200 bytes por segundo, uma quantidade relativamente baixa inclusive para os padrões da época; porém, era mais que o suficiente para um *mouse* e um teclado. Já a porta paralela atingia cerca de 150.000 bytes por segundo, o que era uma velocidade muito alta.

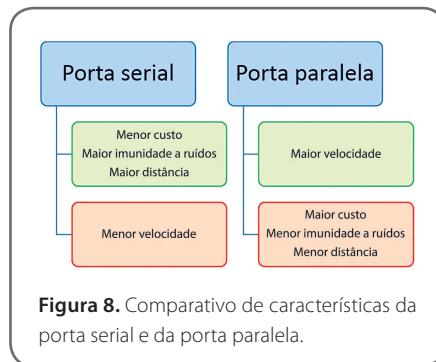
Após o lançamento dos microprocessadores 486, as portas seriais e paralelas foram melhoradas, e a porta serial foi capaz de atingir a velocidade de 115.000 bits por segundo, ou seja, cerca de 14.375 bytes por segundo, não conseguindo atingir 10% da velocidade máxima de comunicação da porta paralela em suas primeiras versões. A porta paralela passou a atingir cerca de 1,2 milhões de bytes transmitidos por segundo, o que, nos padrões da época, era uma velocidade impressionante.



### Saiba mais

A taxa de transmissão (em inglês, *baud rate*) em uma comunicação com a porta serial é uma velocidade predeterminada. Na maioria dos casos, tanto o computador quanto o dispositivo periférico devem estar configurados para trabalhar em uma mesma taxa de transmissão. Há dispositivos que conseguem identificar a taxa de transmissão na qual o dispositivo está tentando se comunicar, mas, na grande maioria, essa taxa deve ser predeterminada em ambos os dispositivos. Normalmente, possuímos as seguintes taxas de transmissão como mais comuns: 300, 600, 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 14.400, 19.200, 28.800, 38.400, 57.600 ou 115.200 bits por segundo.

No intuito de compreender melhor as vantagens e desvantagens das portas paralela e serial, você pode observar a Figura 8, em que se vê que a porta serial possui diversas vantagens em relação à porta paralela, como menor custo, maior imunidade a ruídos e suporte a cabos com maior distância – porém, peca na importante característica da velocidade. Já a porta paralela possui esse suporte à maior velocidade, mas, em contra partida, carrega consigo maior custo, cabos menores e menor imunidade a ruídos.



A comunicação serial ainda possui os modos de operação, seja síncrono ou assíncrono. No modo de comunicação síncrono, basicamente, são enviados os bits do byte da informação e o bit de paridade. Ou seja, para a transmissão de um byte, são necessários 9 bits, o que reduz um pouco a taxa de transmissão de informações; cerca de 95% dos bits enviados são de informações efetivamente, e os 5% restantes são de bits de checagem de paridade.



### Saiba mais

A paridade é uma técnica extremamente simples de detecção de erros em uma transmissão de dados e consiste em transmitir um bit indicando se a quantidade de bits com nível lógico “1” é par; logo, o bit de paridade deve ser enviado com nível lógico “1”. Caso a quantidade seja ímpar, o bit de paridade deve ser enviado com nível lógico “0”. Por exemplo, o byte “10011110” possui cinco bits com nível lógico “1”, logo, seu bit de paridade deve ser “0”. Apesar de não ser 100% eficaz, a paridade consegue detectar erros de transmissão de dados (que podem ser causados por ruídos e interferências) na grande maioria das vezes.

Já a comunicação assíncrona possui algumas peculiaridades em relação à síncrona; por exemplo, existe um bit de início da transmissão e um bit indicando o término da transmissão de um determinado dado, além do bit de paridade. Os bits de início e parada da transmissão podem ocupar o tempo de envio de até 2 bits. Dessa forma, para enviar uma informação de 8 bits, seriam enviados praticamente 13 bits, de modo que temos uma taxa de envio de dados de aproximadamente 70%, sendo os 30% restantes dedicados a bits de controle e checagem de paridade.

A porta paralela não possui bits de paridade ou bits de início e parada, mas possui bits de controle que podem atestar algumas informações, como erro (como o pino 15 da porta paralela, que indica que a impressora é incapaz de realizar uma determinada função). Seus 8 bits de dados não são destinados a outra funcionalidade que não seja a transmissão de dados.

A USB, por sua vez, quebrou todas as limitações que a porta serial possuía no quesito velocidade, agregando todas as suas boas características, tanto que, na atualidade, é a porta de comunicação mais utilizada, que praticamente aposentou a porta serial e a porta paralela nos computadores da atualidade. Isso se deve ao fato de que portas USB alcançam uma velocidade de transmissão de cerca de 5 G bits (na versão 3.0) por segundo, ou seja, na teoria, ela é capaz de transmitir quase um “CD” de informações por segundo (o “CD” possui uma capacidade de armazenamento de 700 MB).

Na Figura 9, temos a ilustração da evolução das taxas de transmissão de dados das portas USB, sendo que, em suas primeiras versões, a porta USB atingia uma velocidade de transmissão de dados idêntica à velocidade provida pela porta paralela, com um custo e demais características superiores à da porta paralela. Na atualidade, poucos dispositivos possuem a necessidade de uma transmissão de dados com uma velocidade tão alta quando a USB versão 3.1.

1.0	1.1	2.0	3.0	3.1
<ul style="list-style-type: none"><li>• 1,2 Mbits</li><li>• 1995</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 12Mbits</li><li>• 1998</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 480Mbits</li><li>• 2000</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5Gbits</li><li>• 2008</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10Gbits</li><li>• 2013</li></ul>

**Figura 9.** Taxa de transmissão de dados de cada uma das versões da USB.

A USB tem uma peculiaridade no que diz respeito à compatibilidade entre as versões, uma vez que um dispositivo USB 1.0 pode ser ligado a uma porta USB 3.1 que a comunicação vai fluir sem problemas de compatibilidade. A única limitação é que o dispositivo USB 1.0 não vai operar na velocidade da USB 3.1, ficando limitada à velocidade máxima da USB 1.0.

Essa característica expõe outra característica da USB: a taxa de transmissão é variável, ou seja, se um dispositivo como um *mouse* conectado a uma USB 2.0, necessitando de 100 kbits por segundo para fornecer suas funcionalidades ao sistema, dificilmente será configurado para operar a velocidade máxima da porta USB 2.0. Além dessa característica, pode haver a situação inversa, em que um dispositivo USB 3.0 pode ser conectado a uma USB 2.0; evidentemente, o dispositivo terá de operar dentro da velocidade máxima da USB 2.0, mas, ainda assim, vai conseguir entregar suas funcionalidades ao sistema, mesmo que sem a performance máxima de sua porta USB 3.0.

Essas características da USB são únicas entre as portas de comunicação serial e paralela, motivo pelo qual as USB se tornaram extremamente populares nos sistemas computacionais, tornando várias conexões obsoletas. A USB, atualmente, é um padrão de conexão tão popular que muitos fabricantes a utilizam até como interface para fornecer energia para carregar dispositivos alimentados por bateria, ignorando a possibilidade de comunicação de dados e utilizando apenas a alimentação fornecida pela mesma.



## Referências

MONTEIRO, M. *Introdução à organização de computadores*. 5. ed. São Paulo: LTC, 2007.

NULL, L.; LOBUR, J. *Princípios básicos de arquitetura e organização de computadores*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES  
EDUCACIONAIS  
INTEGRADAS



## DICA DO PROFESSOR

Em um sistema computacional, é comum e praticamente implícita a existência de diversos tipos de portas de comunicação com características distintas umas das outras. A porta paralela é uma dessas portas de comunicação com características praticamente únicas, dentre as muitas portas de comunicação disponíveis em um computador.

Na Dica do Professor, você verá mais informações sobre a porta paralela.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



## EXERCÍCIOS

- 1) **A comunicação entre um computador e um dispositivo qualquer pode ser efetuada através de portas, como a porta serial e a porta paralela. A conexão entre esses dois dispositivos é realizada através de um cabo de comunicação com a quantidade de vias e com o conector adequado ao tipo de porta de comunicação. Dependendo do ambiente onde esse cabo de comunicação estiver exposto, interferências podem afetar a capacidade de comunicação dos dispositivos em questão. Indique qual opção abaixo representa uma característica de um cabo de conexão que ajuda a inibir os problemas que as interferências podem causar em uma comunicação:**
  - A) Inversão da conexão dos pinos 2 e 3 de um conector “DB9”.
  - B) Utilização de cabos com comprimento acima de 1 metro na porta paralela.
  - C) Utilização de cabos com comprimento superior a 5 metros na porta USB.
  - D) Blindagem metálica envolvendo o cabo de comunicação.
  - E) Utilização de cabos com comprimento superior a 2 metros na porta Serial RS-232.

2) A atenuação é um efeito causado pela resistência interna do metal com o qual os condutores do cabo de conexão são confeccionados. Indique qual opção apresenta uma situação em que a atenuação se manifestará em uma conexão de comunicação:

- A) Utilização de cabos com comprimento superior a 5 metros na porta USB.
- B) Utilização de cabos cujos condutores sejam traçados em pares.
- C) Utilização de cabos que respeitem o comprimento máximo do cabo x conexão.
- D) Utilização de cabos que recebem blindagem metálica em todo o corpo do cabo.
- E) Utilização de cabos seriais sem a inversão da conexão dos pinos 2 e 3.

3) A porta paralela foi desenvolvida com base no conceito de barramentos, já utilizado em diversas outras áreas dos sistemas computacionais, como, por exemplo, os barramentos de comunicação das memórias. Esse tipo de barramento fornece uma possibilidade de comunicação de dados em alta velocidade (para os padrões da época de lançamento da porta paralela sua velocidade era muito alta). Indique qual dos dispositivos abaixo já foi muito utilizado através da conexão paralela:

- A) Impressora laser.
- B) *Mouse.*
- C) *Pendrive.*
- D) Impressora matricial.
- E) Teclado.

4) **As portas de comunicação serial e paralela apresentam características boas e ruins, vantagens e desvantagens que determinam suas utilizações. Indique qual das opções abaixo estabelece uma correta relação entre a característica e a conexão:**

- A) Porta paralela prove baixo custo de implementação.
- B) Porta serial disponibiliza alto custo de implementação.
- C) Porta paralela proporciona comunicação em distâncias maiores.
- D) Porta serial disponibiliza menor imunidade a ruídos.
- E) Porta paralela proporciona comunicação maior velocidade.

5) **A porta USB praticamente tem todas as vantagens das portas seriais e paralelas em uma única forma de comunicação. E ainda mais: a USB proporciona uma comunicação com todas as vantagens da serial, porém com performance superior à própria porta paralela. Indique qual das opções abaixo é correta em relação à USB:**

- A) As diferentes versões das portas USB são incompatíveis.
- B) Existe compatibilidade entre as diferentes versões das portas USB.
- C) As portas USB podem alimentar dispositivos com alto consumo de energia.
- D) Uma porta USB 2.0 atinge velocidades superiores a 5GBits por segundo.
- E) A porta USB é utilizada apenas para comunicação de dados.



## NA PRÁTICA

Como existem diversas portas de comunicação com características diferentes, é preciso analisar as necessidades de comunicação que um determinado dispositivo requer a fim de selecionar a interface de comunicação mais adequada aos propósitos. Distância máxima, velocidade ou até mesmo versatilidade são algumas características que os dispositivos podem demandar das portas de comunicação.

Neste Na Prática, você verá uma situação em que é preciso definir uma forma de comunicação conforme os requisitos de um determinado sensor de instrumentação.

# EQUIPAMENTOS DE BAIXA VELOCIDADE COM LONGAS DISTÂNCIAS

Edemar é gerente de projetos e faz parte de uma equipe que está criando um produto no campo de instrumentação. A equipe de desenvolvimento está planejando alguns detalhes em relação às formas de comunicação que o produto em questão necessita para entregar seus dados a um sistema computacional.

Sensores de instrumentação normalmente são utilizados na indústria, em locais remotos ou em locais insalubres justamente para evitar que funcionários necessitem acessar o local que pode agredir sua saúde. Logo estes sensores podem ser instalados a poucos centímetros ou a um quilômetro de distância do sistema computacional que vai monitorar seus dados.



Normalmente esse tipo de equipamento transmite e recebe pouquíssimos dados, ficando em média na casa de algumas dezenas ou centenas de bytes por segundo.



A equipe conta com duas possíveis formas de comunicação: porta serial ou USB.

Estão com dúvidas em qual utilizar, uma vez que a porta serial normalmente não é mais disponibilizada em computadores modernos e a porta USB não atenderia as longas distâncias a que o sensor desenvolvido pode ser aplicado. Dessa forma, a equipe está com dificuldades em encontrar a melhor solução de porta padrão de comunicação.

Ao analisar o problema, Edemar identificou que a melhor alternativa seria a porta serial, utilizando uma interface elétrica RS-232.

Essa opção levou em conta vários fatores, entre eles as diversas distâncias em que o sensor pode ser instalado, já que a USB fica limitada a um máximo de 5 metros.

A interface poderia ser USB e utilizar conversores, mas um conversor USB seria complexo, uma vez que o sensor com comunicação USB possuiria um drive. Logo, dificilmente teríamos um conversor com a possibilidade de instalar um drive específico. Seria muito mais simples utilizar um conversor serial para USB (largamente disponível no mercado), assim o computador teria a interface USB e ficaria mais simples a instalação do drive do mesmo.



Apesar de a porta serial padrão RS-232 não possibilitar comunicação a distâncias maiores que poucos metros, também um conversor RS-485 para RS-232 é algo simples e barato se tratando praticamente de um simples circuito eletrônico, sem drives ou qualquer coisa.



Após ouvirem as considerações de Edemar, foi definido que a porta serial seria a interface de comunicação do sensor de instrumentação a ser desenvolvido.

Foi averiguado o bom funcionamento das funcionalidades previstas, bem como a aceitação do mercado, que foi excelente.



## SAIBA MAIS

Para ampliar o seu conhecimento a respeito desse assunto, veja abaixo as sugestões do professor:

### **Diferença entre os tipos de USB**

As diversas versões das portas USB têm muitas diferenças, porém uma excelente compatibilidade. Veja este interessante vídeo que mostra mais diferenças entre as versões da USB.

**Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!**

### **Porta Serial e Porta Paralela**

Acesse o site CCM.net e leia o artigo para saber mais sobre os elementos materiais do computador que permitem que o sistema possa trocar informações com os periféricos.

**Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!**

### **Princípios Básicos de Arquitetura e Organização de Computadores**

Ao realizar a leitura do capítulo 7 do livro "Sistemas de Entrada/Saída e Armazenamento", você poderá obter uma visão muito ampla dos sistemas de entrada e saída que incluem as portas seriais e paralelas.

